

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-152741

(43)Date of publication of application : 27.05.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
H01M 8/00

(21)Application number : 2003-061872

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 07.03.2003

(72)Inventor : MIYAMOTO HIROHISA
SAKAI HIROTAKA
SHIBUYA NOBUO
TOMIMATSU NORIHIRO
SUMINO HIROYASU
HASEBE HIROYUKI
AKITA MASATO

(30)Priority

Priority number : 2002171520
2002260762

Priority date : 12.06.2002
06.09.2002

Priority country : JP

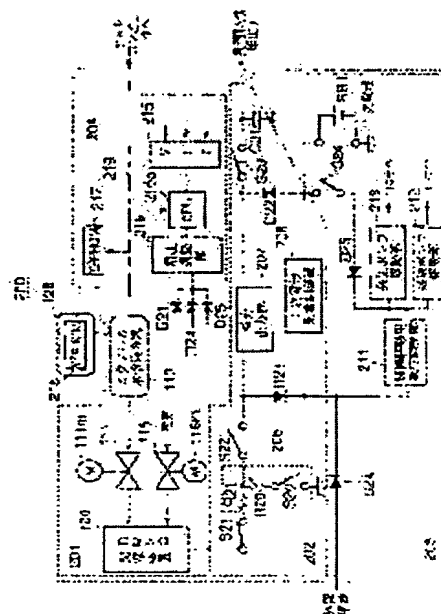
JP

(54) DIRECT-TYPE METHANOL FUEL CELL SYSTEM, FUEL CARTRIDGE, AND MEMORY FOR FUEL CARTRIDGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a direct-type methanol fuel cell system or the like in which electric power can be supplied to loads stably over a long period of time, to be practical thereby.

SOLUTION: This system has an electromotive part to generate power by a chemical reaction by a flow of a methanol aqueous solution as a fuel into an anode flow-path provided on one face side of an electrolyte film, and by a flow of air as an oxidizer into a cathode flow-path provided on another face side, a characteristic measuring means 206 to measure electric current and voltage characteristics of the electric power generated in this electromotive part, and an external load supply means to supply the electric power generated in the electromotive part to the external load based on the electric current and voltage characteristics measured by this characteristic measuring means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3748434

[Date of registration] 09.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-152741

(P2004-152741A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

Z

5 H 0 2 7

H 0 1 M 8/00

H 0 1 M 8/04

J

H 0 1 M 8/04

L

H 0 1 M 8/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-61872 (P2003-61872)
 (22) 出願日 平成15年3月7日 (2003.3.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-171520 (P2002-171520)
 (32) 優先日 平成14年6月12日 (2002.6.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-260762 (P2002-260762)
 (32) 優先日 平成14年9月6日 (2002.9.6)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴木 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

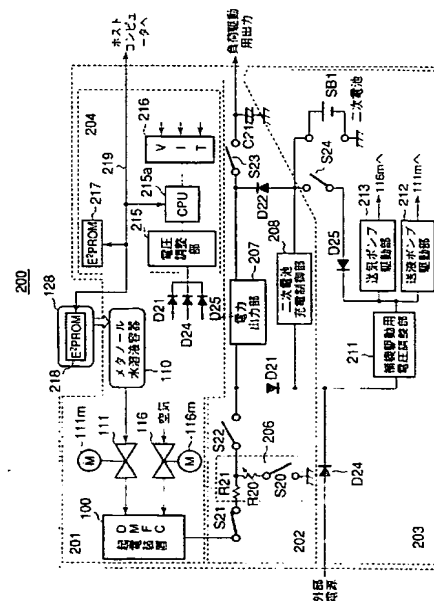
(54) 【発明の名称】 直接型メタノール燃料電池システム、燃料カートリッジ及び燃料カートリッジ用メモリ

(57) 【要約】

【課題】長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能であり、したがって実用的な直接型メタノール燃料電池システムなどを提供すること。

【解決手段】電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し、化学反応により起電する起電部と、この起電部において発生する電力の電流電圧特性を測定する特性測定手段206と、この特性測定手段により測定された前記電流電圧特性に基づいて前記起電部により発生する電力を外部の負荷に供給する外部負荷供給手段とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、

この起電部において発生する電力の電圧又は電流電圧特性を測定する特性測定手段と、この特性測定手段により測定された前記電圧又は電流電圧特性に基づいて前記起電部により発生する電力を外部の負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 2】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、

この起電部において発生する電力の電流を検知する抵抗と、

この抵抗に流す電流を変化させてそのときの電圧を検知する電圧検知手段と、

この電圧検知手段により測定された電圧とそのときの前記電流の関係により、電流電圧特性を測定する特性測定手段と、

この特性測定手段により電流電圧特性を測定した後、前記起電部により発生する電力を外部負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 3】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、

前記アノード流路にメタノール水溶液を供給する送液機構と、

前記カソード流路に空気を供給する送気機構と、

この送気機構及び前記送液機構を駆動する補助電源と、

前記起電部において発生する電圧が所定電圧以上に達したとき、前記送液機構及び前記送気機構の駆動を前記補助電源から前記起電部により発生する電力に切り替える切替手段と

、前記起電部において発生する電力の電流を検知する抵抗と、

この抵抗に流す電流を変化させてそのときの電圧を検知する電圧検知手段と、

この電圧検知手段により測定された電圧とそのときの前記電流の関係により、電流電圧特性を測定する特性測定手段と、

この特性測定手段により電流電圧特性を測定した後、前記起電部により発生する電力を外部負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 4】

前記切替手段により、前記外部負荷への電力の供給を前記起電部において発生する電力から前記補助電源に切り替えた後、

前記特性測定手段により前記起電部の発生する電力の電流電圧特性を測定し、その後再び前記切替手段により前記外部負荷への電力の供給を前記補助電源から前記起電部において発生する電力に切り替えることを特徴とする請求項 3 に記載の直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 5】

前記起電部に供給されるメタノール水溶液の量及び前記起電部に供給される空気の量が記憶されるメモリを更に有することを特徴とする前記請求項 1、3、4 のいずれか 1 に記載の直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 6】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、

10

20

30

40

50

他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、

前記起電部において発生する電力の電流電圧特性を測定する特性測定手段と、

この特性測定手段により測定された前記電流電圧特性に基づいて前記起電部により発生する電力を外部の負荷に供給する外部負荷供給手段と、

前記メタノール水溶液が貯蔵されるメタノール水溶液容器と、

前記メタノール水溶液容器に補充するメタノール水溶液が貯蔵される燃料カートリッジとを具備することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 7】

前記起電部の前記アノード流路を通して流され残ったメタノール水溶液を前記メタノール水溶液容器に戻す手段を有することを特徴とする請求項 6 記載の直接型メタノール燃料電池システム。 10

【請求項 8】

前記特性測定手段は、並列に接続された値の異なる複数の抵抗を切り替えることにより電流と電圧を測定する手段であることを特徴とする請求項 1 又は 6 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 9】

前記特性測定手段は、所定の値の負荷と、この負荷に直列に接続されたスイッチとから成り、このスイッチはオンオフ時間に変化するパルス幅変調された制御信号により開閉制御されることにより電流電圧を測定する手段であることを特徴とする請求項 1 又は 6 記載の直接型メタノール燃料電池システム。 20

【請求項 10】

前記補助電源は二次電池であり、前記起電部による電力が外部負荷に供給されるとき、この二次電池が充電されることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 11】

前記補助電源は二次電池であり、起電終了のとき少なくとも前記起電部によって前記二次電池をほぼ満充電することを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 12】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジであって、この補給するメタノールの濃度を少なくとも記憶するメモリを付されたことを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ。 30

【請求項 13】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有し、この起電部出力の電流電圧特性を測定し外部負荷に電力を供給する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジであって、この補給するメタノールの濃度を少なくとも記憶するメモリを付されたことを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ。 40

【請求項 14】

電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジに付けられたメモリであって、このメモリは、前記燃料カートリッジ又はこのカートリッジに貯蔵されているメタノール 50

に固有の情報を記憶して成ることを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ用メモリ。

【請求項 15】

前記固有の情報は、前記燃料カートリッジを特定できる情報であることを特徴とする請求項 14 記載の直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ用メモリ。

【請求項 16】

前記固有の情報は、前記燃料カートリッジに貯蔵されているメタノールの濃度又は量に関する情報であることを特徴とする請求項 14 記載の直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ用メモリ。

【請求項 17】

アノード極と、カソード極と、前記アノード極及び前記カソード極の間に配置される電解質膜とを含む起電部と、

メタノールを含む燃料が貯蔵される燃料タンクと、

前記燃料タンクに補充する前記燃料が貯蔵される予備燃料タンクと、前記燃料タンク内の気体中の有害物質を捕捉する有害物質トラップ部とを備えた燃料カートリッジと

を具備することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム。

【請求項 18】

直接型メタノール燃料電池の燃料タンクに接続される燃料カートリッジであって、

前記燃料タンクに補充する燃料が貯蔵される予備燃料タンクと、

前記燃料タンク内の気体中の有害物質を捕捉する有害物質トラップ部と

を具備することを特徴とする燃料カートリッジ。

【請求項 19】

前記予備燃料タンクに固定され、前記予備燃料タンクに固有の情報及び前記燃料に固有の情報のうち少なくとも一方の情報が記録されたメモリをさらに具備することを特徴とする請求項 18 記載の燃料カートリッジ。

【請求項 20】

前記有害物質トラップ部は、ガス排出口を有するトラップ材収納容器と、前記トラップ材収納容器内に形成され、前記燃料タンク内の気体が拡散するガス拡散通路と、前記ガス拡散通路の壁部に開口されたガス拡散孔と、前記トラップ材収納容器の内面と前記ガス拡散通路の前記壁部との間の空間に充填された有害物質トラップ材とを具備することを特徴とする請求項 18 ないし 19 いずれか 1 項記載の燃料カートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、小型携帯機器等、従来、電池を駆動用電源としてきた電子機器を駆動することが可能な直接型メタノール燃料電池システムなどに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報化社会を支える携帯用電子機器の電源として、あるいは大気汚染や地球温暖化に対処するための電源として、燃料電池に対して期待が高まっている。

【0003】

燃料電池のなかでも、メタノールから直接、プロトンを取り出すことにより発電を行う直接型メタノール燃料電池（DMFC）は、改質器が不要であり燃料容積が少なくて済む、という特性を有するので携帯用電子機器への応用も考えられ、多方面への応用の期待が高まりつつある。

【0004】

特開 2001-93551 号公報には、直接型メタノール燃料電池の液体燃料収容容器を着脱交換可能な容器あるいは液体燃料を補充可能な容器にすることによって、燃料電池の小型化を図りつつ、長時間駆動が可能になることが記載されている。

【0005】

10

20

30

40

50

しかし、この種の直接型メタノール燃料電池は、燃料として供給するメタノール水溶液の濃度を制御する必要があるが、変動する負荷の大きさにより最適な濃度が変わり、また、補給するメタノールの供給量にも関係し、外部負荷に対してどこまで供給ができるか実施して見ないとわからないことが多く、長い期間にわたって安定に起電できる実用的な直接型メタノール燃料電池はこれまでになかった。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 9 3 5 5 1 号公報（段落【 0 0 4 6 】～【 0 0 4 7 】）

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述のような従来の DMFC システムの問題点に鑑みてなされたもので、長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能であり、したがって実用的な直接型メタノール燃料電池システム、燃料カートリッジ及び燃料カートリッジ用メモリを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、環境への負荷が少ない直接型メタノール燃料電池システム及び燃料カートリッジを提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の特徴の 1 点は、起電部により発生する電力の電圧又は電流電圧特性を測定しこの特性に基づいて外部負荷に電力を供給することである。

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、この起電部において発生する電力の電圧又は電流電圧特性を測定する特性測定手段と、この特性測定手段により測定された前記電圧又は電流電圧特性に基づいて前記起電部により発生する電力を外部の負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システムを提供する。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、この起電部において発生する電力の電流を検知する抵抗と、この抵抗に流す電流を変化させてそのときの電圧を検知する電圧検知手段と、この電圧検知手段により測定された電圧とそのときの前記電流の関係により、電流電圧特性を測定する特性測定手段と、この特性測定手段により電流電圧特性を測定した後、前記起電部により発生する電力を外部負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システムを提供する。

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、前記アノード流路にメタノール水溶液を供給する送液機構と、前記カソード流路に空気を供給する送気機構と、この送気機構及び前記送液機構を駆動する補助電源と、前記起電部において発生する電圧が所定電圧以上に達したとき、前記送液機構及び前記送気機構の駆動を前記補助電源から前記起電部により発生する電力に切り替える切替手段と、前記起電部において発生する電力の電流を検知する抵抗と、この抵抗に流す電流を変化させてそのときの電圧を検知する電圧検知手段と、この電圧検知手段により測定された電圧とそのときの前記電流の関係により、電流電圧特性を測定する特性測定手段と、この特性測定手段により電流電圧特性を測定した後、前記起電部により発生する電力を外部負荷に供給する外部負荷供給手段とを有することを特徴とする直接型メタノ

10

20

30

40

50

ール燃料電池システムを提供する。

【0013】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部と、前記起電部において発生する電力の電流電圧特性を測定する特性測定手段と、この特性測定手段により測定された前記電流電圧特性に基づいて前記起電部により発生する電力を外部の負荷に供給する外部負荷供給手段と、前記メタノール水溶液が貯蔵されるメタノール水溶液容器と、前記メタノール水溶液容器に補充するメタノール水溶液が貯蔵される燃料カートリッジとを有することを特徴とする直接型メタノール燃料電池システムを提供する。

10

【0014】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジであって、この補給するメタノールの濃度を少なくとも記憶するメモリを付されたことを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジを提供する。

【0015】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有し、この起電部出力の電流電圧特性を測定し外部負荷に電力を供給する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジであって、この補給するメタノールの濃度を少なくとも記憶するメモリを付されたことを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジを提供する。

20

【0016】

本発明によれば、電解質膜の一方の面側に設けられたアノード流路に燃料としてメタノール水溶液を流し、他方の面側に設けられたカソード流路に酸化剤として空気を流し化学反応により起電する起電部を有する直接型メタノール燃料電池システムの、前記メタノール水溶液を貯蔵する容器にメタノールを補給する燃料カートリッジに付けられたメモリであって、このメモリは、前記燃料カートリッジ又はこのカートリッジに貯蔵されているメタノールに固有の情報を記憶して成ることを特徴とする直接型メタノール燃料電池システム用の燃料カートリッジ用メモリを提供する。

30

【0017】

本発明に係る別の直接型メタノール燃料電池システムは、アノード極と、カソード極と、前記アノード極及び前記カソード極の間に配置される電解質膜とを含む起電部と、メタノールを含む燃料が貯蔵される燃料タンクと、前記燃料タンクに補充する前記燃料が貯蔵される予備燃料タンクと、前記燃料タンク内の気体中の有害物質を捕捉する有害物質トラップ部とを備えた燃料カートリッジとを具備することを特徴とするものである。

40

【0018】

本発明に係る別の燃料カートリッジは、直接型メタノール燃料電池の燃料タンクに接続される燃料カートリッジであって、前記燃料タンクに補充する燃料が貯蔵される予備燃料タンクと、前記燃料タンク内の気体中の有害物質を捕捉する有害物質トラップ部とを具備することを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施形態について図面を用いて説明する。図1に、本発明に用いるDMFC起電装置及びその機構的な構成例を示し、図2に本発明の実施形態のDMFCシステ

50

ムの構成例を示す。

【0020】

直接型メタノール燃料電池（DMFC）起電装置100の起電部は、アノード集電体101及びアノード触媒層102を含むアノード極と、カソード集電体103及びカソード触媒層104を含むカソード極と、上記アノード極およびカソード極の間に配置される電解質膜105を含む。アノード流路板106はアノード集電体101側に配設され、これにはメタノール供給口107とメタノール排出口108とを有するアノード流路109が形成されている。メタノール水溶液が収容されるメタノール水溶液容器110は、送液ポンプ111を介して上記アノード流路板106のメタノール供給口107に接続される。図示していないが、ヒータにより、上記起電装置100は加熱される。

10

【0021】

一方、カソード流路板112は、起電装置100のカソード集電体103側に配設されており、これには、酸化剤供給口113と酸化剤排出口114を有するカソード流路115が形成されている。酸化剤供給口113には、送気ポンプ116が接続され、例えば空気のような酸化剤を外部からこの酸化剤供給口113に送り込む。

【0022】

メタノール水溶液は、メタノール水溶液容器110から送液ポンプ111によりアノード流路板106のメタノール供給口107に供給され、この流路板の溝の部分、即ちアノード流路109を流れる。アノード流路板106の凸部分はアノードカーボンペーパーのようなアノード集電体101と接しており、アノード流路109を流れるメタノール水溶液がアノード集電体101にしみ込むことにより、アノード触媒層102にメタノール水溶液が供給される。しかし、供給されたメタノール水溶液のすべてがアノード集電体101にしみ込むわけではなく、残ったメタノール水溶液はメタノール排出口108から、燃料パイプ126を介してメタノール水溶液容器110に導かれる。

20

【0023】

一方、送気ポンプ116により酸化剤供給口113から取り入れられた空気は、カソード流路板112の溝、即ちカソード流路115を流れて、カソード触媒層104にしみ込む。そして残った空気は、酸化剤排出口114から、排気パイプ127を介してメタノール水溶液容器110に導かれる。128は燃料カートリッジであり、メタノール水溶液容器中のメタノール濃度が薄くなると、例えば98%濃度のメタノールがこのカートリッジから供給される。

30

【0024】

また、129は気液分離材であり、排気パイプ127を介してメタノール水溶液容器に導かれた成分のうち、気体状の水蒸気などを蒸発させる。130は圧力調整弁であり、メタノール水溶液容器110の内圧が高くなったときに内圧を大気圧程度に下げる機能を有する。

【0025】

電解質膜105には、例えば、高プロトン伝導性を有するナフィオン膜が用いられる。アノード触媒層102に用いられる触媒には、例えば、被毒の少ないPtRuが用いられ、カソード触媒層に用いられる触媒としては、例えばPtが用いられる。

40

【0026】

このような構造の直接型メタノール燃料電池発電装置において、アノード触媒層102にメタノール水溶液が供給され、触媒反応によってプロトン（陽子）を発生させ、発生したプロトンが電解質膜105を通り抜け、カソード触媒層104に供給された酸素と触媒上で反応することにより、発電が行われる。

【0027】

次に図2に基づいて、本発明の一実施形態について説明する。このDMFCシステム200は、大きく分けて、DMFC起電装置100及びこのDMFC起電装置100に燃料及び空気を供給する起電装置部201と、DMFC起電装置100からの出力を調べ負荷及び二次電池に供給する出力部202と、この起電出力や二次電池出力や外部電源出力を上

50

記起電装置部のポンプに供給するための起電補助部 203 と、各部からの電圧、電流及び温度を検知して各部の電氣的制御を行う電気制御部 204 とから成る。

【0028】

起電装置部 201 は、上述の DMFC 起電装置 100 と、メタノール水溶液容器 110 内のメタノールを DMFC 起電装置 100 に供給する送液ポンプ 111 と、この送液ポンプ 111 を駆動するモータ 111m と、外部の空気を DMFC 起電装置 100 に供給する送気ポンプ 116 と、この送気ポンプを駆動するモータ 116m とから成る。メタノール水溶液容器 110 には燃料カートリッジ 128 から所定濃度、例えば濃度 98% (95% 以上 100% 未満) 程度の高濃度のメタノールが供給されるようになっており、この燃料カートリッジの外側には後述するメモリ (E² PROM) 218 が固定され、このメモリには ID や中に入っているメタノールの濃度、容器の容量、出入口の大きさなど諸元が記憶されている。

10

【0029】

出力部 202 は、DMFC 起電装置 100 の出力端子に接続されたスイッチ S21 と、このスイッチの他端及び接地間に接続され後述する電流電圧特性を測定するための IV 測定部 206 と、この IV 測定部 206 の一端に接続されたスイッチ S22 と、このスイッチ S22 の他端に接続された電力出力部 207 と、同じく前記スイッチ S22 の他端にアノードを接続されたショットキーバリア型のダイオード D21 と、このダイオード D21 のカソードに入力端子を接続された二次電池充電制御部 208 と、この二次電池充電制御部 208 の出力端子にアノードを接続され、上記電力出力部 207 の出力端子にカソードを接続されたショットキーバリア型のダイオード D22 と、このダイオード D22 のカソードに一端を接続されたスイッチ S23 と、このスイッチ S23 の他端と接地間に接続されたコンデンサ C21 とから成る。

20

【0030】

IV 測定部 206 は、図 2 に示すように、スイッチ S21 とスイッチ S22 の間に接続された抵抗 R21 とスイッチ S22 側にアースとの間に直列接続された抵抗 R20 とスイッチ S20 から成る。抵抗 R20 を図では可変抵抗で示してあるが、実際には値の異なる抵抗を並列に接続し切り替えられる構成とし、スイッチ S20 のそれらの抵抗に直列に、値の異なる抵抗の数だけ存在する。抵抗 R21 は、例えば数 10 m オーム程度の、電流検知のための値の小さい抵抗であり、抵抗 R20 は少なくともその 10 倍以上程度の値を有する抵抗である。

30

【0031】

電流電圧測定時には、スイッチ S22 をオフとしておき、複数の抵抗 20 を切り替えるように対応するスイッチ S20 を順次オン状態にする。そのときそのオン状態にされたスイッチ S20 に対応する抵抗 R20 と抵抗 R21、あるいは抵抗 R21 においてその両端に発生する電圧降下を測定すると共に電流を算出する。スイッチ S20 を切り替えて抵抗 R20 を変え、抵抗 R21、R20 及びスイッチ S20 に電流が流れたときの DMFC 起電装置 100 の出力電圧を測ることができ、電流電圧特性を測定する。

【0032】

一方、起電補助部 203 は、カソードを前記ダイオード D21 のカソードに接続されアノードを外部電源に接続されたショットキーバリア型のダイオード D24 と、このダイオードのカソードにカソードに接続された補機駆動用電圧調整部 211 と、この補機駆動用電圧調整部 211 の出力端子にカソードを接続されたショットキーバリア型のダイオード D25 と、このダイオード D25 のアノードに一端を、また他端を前記ダイオード D22 のアノードに接続されたスイッチ S24 と、このスイッチ S24 の他端と接地間に接続される二次電池 SB1 と、上記補機駆動用電圧調整部 211 の出力端子にカソードを接続され、上記モータ 111m を動かす送液ポンプ駆動部 212 と、同じく補機駆動用電圧調整部 211 の出力端子にカソードを接続され、上記モータ 116m を動かす送気ポンプ駆動部 213 とから成る。

40

【0033】

50

電力出力部 207、送液ポンプ駆動部 212、送気ポンプ駆動部 213 は、DCDCコンバータにより構成されている。

【0034】

電気制御部 204 は、上記ダイオード D21、D24、D25 の何れかにより供給される電圧を調整する電圧調整部 215 と、この電圧調整部 215 により駆動される中央制御ユニット (CPU) 215a と、上記 I/V 測定部 206 により測定される電流 I、電圧 V 及びメタノール水溶液の温度 T のアナログ値を入力し、それらのデジタル値を CPU に供給するアナログ処理部 216 と、種々のデータや特性値を記憶するメモリ (E² PROM) 217 と、このメモリ 217 と CPU 及び燃料カートリッジ 128 に付されているメモリ (E² PROM) 218 間の信号授受を行うバス 219 とから成る。メモリ 217 には、送液ポンプ 111 により供給されるメタノール水溶液の量、送気ポンプ 116 により供給される空気の量、温度など種々の制御用の情報が記憶される。バス 219 には I²C バスや SM バスなどが用いられ、上記メモリ 217、218 に記憶されているパラメータがこのバスの他端に接続されているホストコンピュータに伝送される。CPU と前記メモリ 218 との間は有線ではなく、電波、光、電磁結合や無線により信号伝送を行うようにすることもできる。

10

【0035】

アナログ処理部 216 は、測定される電圧 (V)、電流 (I) 及び温度 (T) のアナログ値の処理を行う機能を有し、さらにこれらのアナログ測定値をデジタル値に変換して CPU 215a に供給する。アナログ処理部 216 に入力される温度 (T) は、図 1 に示した DMFC のセルにおいて測定される温度、例えば一番高温になりやすいセルの直列数の半分のセパレータの位置における温度である。

20

【0036】

まず最初に、この実施形態のシステムの起動時動作について説明する。起動前にはスイッチ S21～S24 がすべて開いている (オフ状態)。図 5 のステップ S501 に示すように起動すると、ステップ S502 で、CPU 215a はスイッチ S21 及びスイッチ S24 を制御し、これらのスイッチを閉じる (オン状態)。スイッチ S24 が閉じると二次電池 SB1 からダイオード D25 を介して、電力が送液ポンプ駆動部 212 及び送気ポンプ駆動部 213 に供給される。するとモータ 111m 及びモータ 116m が動作を開始し、送液ポンプ 111 及び送気ポンプ 116 が働く (ステップ S503)。

30

【0037】

送液ポンプ 111 によって、メタノール水溶液容器 110 中の所定濃度のメタノール水溶液は DMFC 起電装置 100 の図 1 に示すメタノール供給口 107 に供給される。一方、送気ポンプ 116 によって、外部の空気が DMFC 起電装置 100 の図 1 に示す酸化剤供給口 113 に供給される。メタノール水溶液がアノード流路 109 中を流れ、空気がカソード流路 115 中を流れることにより、化学反応を生じて起電力が発生する。

【0038】

起電力が大きくなると、CPU 215a はアナログ処理部 216 からの入力として、DMFC 起電装置 100 の出力電圧が高くなったことを検知し、I/V 測定部 206 は抵抗 R21 に流れる電流値及びその電流により生ずる電圧を測定する (ステップ S504)。このとき抵抗を切り替えて抵抗値を大から小に変えることにより、電流値が小から大に変化し、そのときの電圧を測定することによって電流電圧特性を得る。このとき得られる電流電圧特性曲線の例を図 3 に示す。

40

【0039】

この図において、31 は電流電圧特性曲線であり、32 は電力を示す曲線である。この電力曲線において、動作点が最大値より内側の範囲でないと、外部の負荷に電力を安定に供給することができない。したがってときどきこの電流電圧特性を調べ、DMFC 起電装置 100 出力の電流が常に上記範囲に入るように、電流を監視する。

【0040】

なお、DMFC の出力電流が瞬時でも上記範囲を超えて流れた場合には、DMFC 起電装

50

置 100 の出力電圧が復帰しないおそれがあるので、スイッチ S 2 2 をオフ状態とし、ダイオード D 2 2 を介して二次電池 S B 1 により外部負荷へ電力を供給するように切り替える。所定時間後に、DMFC 起電装置 100 の出力電圧が回復してくるので、I V 測定部 206 により、再度、電流電圧特性を測定した後、スイッチ S 2 2 をオンとし、外部負荷への電力の供給を二次電池 S B 1 から DMFC 起電装置 100 に切り替える。

【0041】

なお、I V 測定部 206 としては、例えば図 4 (a) に示すような回路を用いることもできる。即ち、抵抗及びインダクタンスを含む負荷 (L 1) に直列にスイッチ S 2 5 を接続し、図 4 (b) に示すように幅が大から小に変化するパルス幅変調 (PWM) の信号によりこのスイッチ S 2 5 を制御する。抵抗 R 2 1 は図 2 における抵抗 R 2 1 と同じである。

10

【0042】

即ち、これによって 1 周期中の導通状態の時間幅 W_c を小から大にまた遮断状態の時間幅 W_o を大から小に変えることになり、平均電流が増大する方向に変化する。この電流値を小から大に変化させたときの電圧値を測ることによって電流電圧特性曲線を得ることができる。図 4 (a) に示した I V 測定部によれば、簡単な構成でしかも短時間で電流電圧特性を得ることができる利点がある。

【0043】

このようにして、初期の電流電圧特性曲線を測定し、その後 DMFC 起電装置 100 の起電力が増大してきたら、CPU 215a はスイッチ S 2 2 をオンにする (ステップ S 505)。スイッチ S 2 2 をオンにすると、ダイオード D 2 1 を介して補機駆動用電圧調整部 211 に電力が供給され、送液ポンプ駆動部 212 及び送気ポンプ駆動部 213 により、モータ 111m, 116m が駆動される。したがって、DMFC 起電装置 100 の起電力によって、送液ポンプ 111 及び送気ポンプ 116 が働くことになる (ステップ S 506)。

20

【0044】

一方、スイッチ S 2 4 はオフ状態にあるので、二次電池 S B 1 からの電力の供給はなくなると共に、ダイオード D 2 1 を介して二次電池充電制御部 208 が動作し、二次電池 S B 1 の充電がなされる。

【0045】

電力出力部 207 から出力される電力が所定以上になったとき、スイッチ S 2 3 がオンとなり (ステップ S 508)、DMFC 起電装置 100 において起電された電力が外部の負荷に出力され、定常状態となる。

30

【0046】

外部負荷に電力を供給しているとき、外部負荷が瞬時に大きくなり、短かい時間、出力電圧が低くなる可能性があるが、この場合には、常時充電されているコンデンサ C 2 1 から電力が外部負荷に供給され、電圧変動を小さく抑えることができる。また、上記時間よりも長い時間、外部負荷が大きくなる場合には、ダイオード D 2 2 が動作し二次電池 S B 1 が働いて、この電池からも外部負荷に電力が供給される (ステップ S 509)。

【0047】

上述の定常運転が続くと、メタノール水溶液容器 110 から DMFC 起電装置 100 に供給されるメタノール水溶液が減ってくる。一般に、メタノールの消費量は値の小さい抵抗 R 2 1 に流れる電流とその時間に比例する。

40

【0048】

図 1 に示したように、燃料パイプ 126 から残ったメタノール水溶液がメタノール水溶液容器に戻され再利用されていると、メタノールの消費量は少なく抑えられるが、当然メタノール水溶液がアノード流路を流れるときに消費されるので、メタノール水溶液容器 110 中のメタノールの濃度は薄くなっていく。そこで、所定濃度のメタノール水溶液が収容されている燃料カートリッジ 128 をメタノール水溶液容器 110 の燃料供給口に当てて、メタノールを供給する (ステップ S 510)。このとき、燃料カートリッジ 128 に固定されているメモリ 218 から、I D やメタノール水溶液の種類、濃度、出入口の広狭な

50

ど燃料カートリッジ 128 に関する種々の情報を CPU に、有線あるいは無線で送ることができる。

【0049】

このシステムでは、起電中においても、例えば 1 時間とか所定時間毎に電流電圧特性を測定する。即ち、ステップ S 511 で所定時間経過したか否かを調べ、所定時間経過していたときにはステップ S 512 で終了するかどうかを調べ、終了させない場合には、再び電流電圧特性を測定する。このときの動作を説明する。まず、スイッチ 24 をオンにし（ステップ S 513）、二次電池 SB1 により、ステップ S 514 で送液ポンプ及び送気ポンプを駆動する（ステップ S 514）。

【0050】

そして、ステップ S 515 でスイッチ S 22 をオフにして電流電圧特性を測定する。即ち、1V 測定部 206 のスイッチ S 20 をオンにした後、抵抗 R 21 を切り替えて変化させて、図 3 に示した電流電圧特性を測定する。一方外部負荷には、ダイオード D 22 を通して二次電池 SB1 から電力が供給されるので、外部負荷への電力の供給が停止することはない。

【0051】

ところで、電流電圧特性は、上述のように DMFC 起電装置 100 に供給されるメタノール水溶液中のメタノール水溶液の濃度やその他の状況の変化によって変わるので、このとき測定された電流電圧特性は、起電開始のときに測定された電流電圧特性とは異なっている。しかし、この DMFC システムでは、外部負荷に電力が供給されている途中においても供給を停止することなく、随時、電流電圧特性を測定するので、外部の負荷に供給できる真の電力を常に知ることができる。

【0052】

次に、この実施形態の DMFC システムの終了時の動作を説明する。図 5 のステップ S 512 でシステムを終了させる場合には、ステップ S 516 で二次電池 SB1 を満充電する。次にステップ S 517 でメタノール水溶液容器 110 中のメタノール濃度が一定になるように、燃料カートリッジ 128 からメタノール水溶液を供給する。この処理が完了した後、スイッチ S 24 をオフとして送液ポンプ及び送気ポンプを止め、この実施形態の DMFC システムを停止する。

【0053】

なお、万が一、この DMFC システムの起動時に二次電池 SB1 が十分充電されていない場合には、ダイオード D 24 を介して外部から電力を供給し、補機駆動用電圧調整部 211 により送液ポンプ駆動部 212 及び送気ポンプ駆動部 213 で、モータ 111m、116m を駆動してメタノール水溶液及び空気を DMFC 起電装置に送り起電を行う。また、図 2 に示すように、ダイオード D 21、D 24、D 25 のカソードは電圧調整部 215 に接続され、電圧調整部 215 から CPU 215a の電力が供給されるので、CPU 215a はこの DMFC システムの起動から終了まで常時、動作することになる。

【0054】

ところで、上記実施形態では、98% 程度の高濃度メタノール水溶液が収容された燃料カートリッジ 128 をメタノール水溶液容器 110 に接続し、この濃いメタノール水溶液を容器中に補給するようにしていた。このように高濃度のメタノール水溶液が収容された燃料カートリッジを用いれば、燃料カートリッジ自体を小型にできる利点がある。しかし、燃料カートリッジとしては、必ずしも一定濃度かつ一定量のメタノール水溶液を入れたカートリッジを用いる必要はない。多量のメタノールもしくはメタノール水溶液が収容された大型の燃料カートリッジを用いたり、比較的濃度の低いメタノール水溶液を入れた燃料カートリッジを用いるように種々のタイプの燃料カートリッジを用いることができるようにすることもできる。

【0055】

このようなメタノール水溶液の濃度、量などは燃料カートリッジに固定されたメモリ 218 に記憶されており、メモリ 217 に記憶されている情報とも合わせて CPU あるいはホ

10

20

30

40

50

ストコンピュータに送られ、送液ポンプ 1 1 1 によってメタノール水溶液の供給量を調節することができる。上述のように燃料カートリッジにこのカートリッジが有するパラメータを記憶するメモリ 2 1 8 を付ければ、容積や種類の異なる燃料カートリッジを代わりに用いることも可能となる。

【0056】

燃料カートリッジに固定されるメモリ 2 1 8 に記憶される情報には、燃料カートリッジに固有の情報とこの燃料カートリッジに貯蔵されているメタノール含有燃料に固有の情報である場合があり、その意義は大きく分けて事故の防止と、残量情報の検知の 2 つにある。

【0057】

前者のために、製造年月日、挿抜回数、ID、残量、異常フラグが記憶される。製造年月日は、液漏れや破損事故を防止するためであり、あまりに古いタンクを排除することができる。挿抜回数は、燃料供給ジョイント部の劣化やメモリに記憶されている情報の通信の電氣的接触部の信頼性を確保するためであり、液漏れや誤った情報によって誤制御することを防止することができる。また、ID は海賊（不法複製）品を排除したり、あるいは、不適切な燃料によって事故が起こることを防止することができる。残量の記憶は、残量不足によって電子機器の電源遮断が起こり情報が破損する事故を防止するためである。異常フラグの記憶は、異常が検知された燃料タンクを検知し、2 度と使用できなくすることにより、事故の発生を防止することができる。

【0058】

また、メモリ 2 1 8 に記憶する燃料固有の情報即ち、残量情報などには、満タン時の容量、現在の残量、濃度がある。満タン時の容量を記憶しておけば相対残量などの消費量の表示が可能であり、燃料補充したときの最大駆動時間を知ることが可能となる。現在の残量が記憶されていれば、残りの駆動時間を算出できる。例えば多量の情報のダウンロードができるだけの駆動時間が確保できているかなどを知ることができるし、また予備の燃料カートリッジが必要か否かの判断もできる。また、サスペンドやハイバネーションやレジューム機能との連携ができ、稼動中のアプリケーションを保護することが可能となる。その他、メモリ 2 1 8 に燃料カートリッジ内の燃料の重量を記憶させておくことや、燃料カートリッジから 1 回に補給する量を一定にしておき、補給回数を記憶させるようにすることもできる。

【0059】

メモリ 2 1 8 にメタノール濃度を記憶させれば、異なる濃度の燃料カートリッジを使用することができ、例えば高温の環境下で使われる可能性が高い場合には濃度の薄い燃料を使い、低温環境下ではより濃度の高いメタノール水溶液が入っている燃料カートリッジを用いるなど、環境などに応じて使用する燃料カートリッジを交換することができるようになる。

【0060】

また、同様にこのシステムに各パラメータを意味するデータを記憶するメモリ 2 1 7 を有すれば、このシステム自体を交換することもでき、柔軟なシステムを構成することが可能となる。

【0061】

ここで、燃料カートリッジに固定されるメモリ 2 1 8 に記憶される情報の具体的な例について詳細に説明する。メモリ 2 1 8 は、出荷時に情報の内容が固定され書き換えができない ROM 領域と、使用時に書き換えられる RAM 領域とから構成され、各々 0.5 K ビット (b i t) とする。ROM 領域には項目として、メーカー名、カートリッジ名、製造年月日、カートリッジの最大容量、燃料濃度、燃料の種類、最大挿抜可能回数、最大送液可能量、使用最低温度、使用最高温度、予備項目が記憶される。

【0062】

メーカー名の項目としては、例えば A C I I など標準化協会に登録した文字により記憶され、16 文字分で 12 バイト (b y t e) のメモリ量を確保する。カートリッジ名としては、型名、製造型番、製品型番、ロット番号などが記憶され、16 文字分 16 バイトのメモ

10

20

30

40

50

リ量を確保する。製造年月日の項目は主に品質管理に用いられるもので、古い製造年月日が記載されているカートリッジは事故防止のために装着されたときに使用できないようにする。製造年月日は西暦により日単位で表示され、年として12ビット、月として4ビット、日として8ビット、合計24ビット(3バイト)をメモリ量として確保する。例えば製造年月日が2000年12月31日とすると、2進表示で01111101000011000000111111となり、16進表示では、7d0c1fとなる。この項目に3バイト確保することにより、最大、4095年12月31日まで記憶できる。

【0063】

カートリッジ最大容量の項目としては、燃料カートリッジに収容できる燃料の最大容量を表わす。この項目にマイクロリットル(μL)を単位として4バイト確保することにより、0~429, 496, 729 μL (約429リットル)の容量を表示することができる。燃料濃度の項目を設けることにより、異なる濃度の燃料カートリッジも使用できるようにすることができる。この項目では、0.1mol/Lを単位として1バイトを確保すれば、0~25.0mol/Lの範囲の濃度を表示可能となる。この項目により、燃料の最大容量が検知できるから、他の項目の値を参照して、残りの駆動時間や残りの電力量などを検知することも可能となる。

【0064】

また、燃料の種類を設けることにより、0を水とし1をメタノールとするなど、メタノール以外の燃料も含めて区別できるようになる。この項目に1バイト確保すれば、0~255の256種類の燃料を区別できる。

【0065】

最大挿抜可能回数の項目を設けると、燃料カートリッジの接合部の構造などによってこの項目の値を変え、異常に多い回数の挿抜を行うことによる危険を回避できる。この項目には、回数を単位として2バイト確保することにより、1~65, 535の挿抜回数を指定でき、例えば65, 535が指定されているときは無制限とする。例えば、使い捨ての燃料カートリッジならばこの項目を1と指定することにより、複数回使うことを禁止し安全性を確保できる。最大送液可能量の項目は、送液機構を備えた燃料タンクの場合、送液構造の能力により、最大送液可能な値を記憶する。この項目に2バイト確保し、10 $\mu\text{L}/\text{分}$ を単位とすれば、最大送液可能量として655, 350 $\mu\text{L}/\text{分}$ (約0.65リットル/分)まで記憶できることになる。送液機構がない燃料タンクの場合には、この値を「0」とすることとし、この値により判別する。

【0066】

使用最低温度の項目では、摂氏温度 $^{\circ}\text{C}$ を単位として1バイトを確保すれば例えば0~-128 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で指定でき、燃料カートリッジ内の燃料が凍ったりして送液できないなどの不具合を防止することができる。また、使用最高温度の項目では、摂氏温度 $^{\circ}\text{C}$ を単位として1バイトを確保すれば例えば0~127 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で指定でき、この温度の指定によって燃料カートリッジ内の燃料の発火や発煙を防止することができる。

【0067】

メモリ218のROM領域内に、全体として64バイト確保するのであれば、上記項目の他に予備項目として、17バイト確保できる。この予備項目には例えば上記項目の情報のバリディチェックに1ビット使って、万一の場合の上記項目の改ざんを検知するようなことが可能となる。また、このROM領域の予備項目はRAM領域の予備項目と合わせて、1Dとか海賊品を区別するためのその他の情報として使用できる。

【0068】

また、メモリ218のRAM領域内には例えば、燃料の残容量、燃料カートリッジの挿抜回数、使用経過時間、異常フラグ、予備項目を記憶させることができる。これらの項目の内容は、燃料カートリッジをメタノール水溶液容器に挿入・脱着などしたときに書き換えることが可能である。

【0069】

残容量の項目は使用時点における燃料の残りの容量を表わし、4バイトを確保し、マイク

10

20

30

40

50

ロリットル (μL) を単位として 0 ~ 4, 294, 967, 295 μL (約 429 リットル) の範囲で残容量を記憶させることができる。燃料電池の機構において吐出回数しかカウントしない場合には、制御マイコンはこのカウント値を燃料の使用量に換算しこの値を、上記 ROM 領域に記憶されているカートリッジ最大容量あるいは使用前に記憶されていたこの項目の値から減算することにより残容量を算出でき、その値をこの項目の値として再び記憶する。この残容量の値は、上述の ROM 領域に記憶されているカートリッジ最大容量を参照して、相対容量としてパーセントで表わすことも可能である。

【0070】

また、燃料カートリッジに燃料を補充した場合、残容量値を補充された量分増加し、更新する。この機能により、任意の量の燃料を補充することが可能になる。燃料充填時に専用の充填装置で、残容量をメモリから読み取り、補充した量と残容量を計算し正確に記憶させることが必要である。不正に燃料を補充した場合、このメモリ内容が更新されず残容量が「0」になることにより、不正使用を防止することができ、安定動作を維持することができる。

【0071】

挿抜回数の項目は、燃料カートリッジを抜き差しした回数を記憶し、この値が上記 ROM に記憶されている最大挿抜可能回数の値に達したら、該当燃料カートリッジを使用不可とする。この挿抜回数のカウントは、例えば挿抜がなされる毎に制御マイコンがその値を +1 加算することによりなされる。この項目の単位は回数であり、2 バイト確保すれば、0 ~ 65, 535 回の範囲で挿抜回数を記憶でき、最大値の 65, 535 のときは、無制限とすることができる。そして、挿抜回数が無制限の燃料カートリッジは使用不可としない。

【0072】

使用経過時間は、燃料カートリッジが DMFC 発電装置に装着されている時間の通算時間を表わし、制御マイコンにより温度履歴や使用状態、製造年月日、燃料の温度、燃料の種類により、燃料カートリッジの容器の交換がなされたことなどを判断し表示する。この項目に、例えば 4 バイト確保し、時間 (h) を単位とすれば最大 65, 535 h (約 7 年半) の使用時間を記憶させることができる。燃料カートリッジはリサイクルすることもあり得るが、例えばこの使用経過時間の上限 (最大使用時間) を決めて上記 ROM 領域に記憶させておき、この値と使用経過時間を比較することにより、リサイクルカートリッジの場合の限界を決めることもできる。

【0073】

異常フラグの項目には、各種の異常状態が発生したときの履歴を保存する。この項目に 8 バイト確保すれば、64 ビット、すなわち最大 64 種類の異常状態を記憶することができる。この異常状態としては、例えば燃料電池を作動させたときに燃料のメタノールが出てこなかった場合、あるいは異常に多量の燃料が出たなどの場合を異常フラグの特定ビットとして記憶しておくことができる。燃料カートリッジに收容されている燃料は、通常、濃度の高いメタノール水溶液であって発火物であるがゆえに、この異常フラグの履歴を記憶しておくことは安全性の面で非常に重要である。RAM 領域に 64 バイトの容量を確保すれば、この予備項目に残りの 46 バイト確保できる。

【0074】

なお、上記実施形態では、燃料カートリッジ 128 に固定したメモリ 218 に上述の項目をすべて記憶させていた。しかし、メタノール水溶液容器 110 にも E² PROM などのメモリを固定することができる。このようにメタノール水溶液容器 110 にメモリを置く場合、やはり ROM 領域と RAM 領域と分けて、上述の項目のすべて、あるいは上記項目のうち特に、容器の製造年月日、最大送液可能量、使用経過時間などをこのメモリに記憶させておくことができる。このようにメタノール水溶液容器にもメモリをつけてこの容器特有の属性を記憶させておけば、メタノール水溶液容器自体を交換することも容易になる利点がある。

【0075】

10

20

30

40

50

ところで、上記実施形態では、DMFC起電部で使用されなかったメタノール水溶液及びカソード流路を通ってきた水、水蒸気、炭酸ガスなどをすべてメタノール水溶液容器に戻し、メタノールは燃料カートリッジから補給していた。しかし、本発明において必ずしもそのようにする必要はない。例えば、図6(a)に示すように、予備のメタノール水溶液が収容された燃料カートリッジ61とメタノール水溶液容器62を一体とし、メタノール水溶液をDMFC起電装置に供給する際に予備のメタノール水溶液を容器62中に入れ、あるいは、同図(b)に示すようにDMFC起電装置63内で残ったメタノール水溶液はメタノール水溶液容器64に戻すと共に、起電時の化学反応により生じた水、水蒸気などを凝縮器65により凝縮させて、水のみを燃料カートリッジ65及びメタノール水溶液容器64に戻すようにすることもできる。更にこのような燃料カートリッジ65をメタノール水溶液容器64と一体化することも可能である。

10

【0076】

上記実施形態の説明では、電気的なメモリを用いた場合について説明したが、情報を記録可能であれば何でもよく、例えば磁気記録媒体への記録や機械的な穴、切り欠き、マーキングなどの機械的な方法による記録であってもよく、本発明ではこれら機械的なメモリを含めてメモリと総称する。

【0077】

なお上記実施形態では、最初にポンプを作動させるために二次電池を用いており、二次電池を用いれば起電装置から電力が負荷に供給されているとき、充電できるので、独立に充電するまでの時間を長くすることができる利点がある。しかし本発明においてこの電池は二次電池でなくともよく、一般的には起電部により十分電力が発生するまでに用いられる補助電池であればよい。

20

【0078】

本発明に係る別の直接型メタノール燃料電池システムは、アノード極と、カソード極と、前記アノード極及び前記カソード極の間に配置される電解質膜とを含む起電部と、前記アノード極に供給されるメタノール含有燃料を貯蔵するための燃料タンクと、前記燃料タンクに補充する前記燃料が貯蔵される予備燃料タンクと、前記燃料タンク内の気体中の有害物質を捕捉する有害物質トラップ部とを備えた燃料カートリッジとを具備することを特徴とするものである。

【0079】

以下、本発明に係る別の直接型メタノール燃料電池(DMFC)システムの一実施形態について図7～図9を参照して説明する。なお、図7～図9では、前述した図1で説明したのと同様な部材については同符号を付して説明を省略する。

30

【0080】

このDMFCシステムは、カソード回収容器131をさらに備える。このカソード回収容器131は、排気パイプ127に接続されており、メタノール水溶液容器110にカソード配管132により接続されている。カソード配管132には、カソード回収容器131内部の液体が逆流するのを抑えるため、逆止弁133が設けられている。

【0081】

カソード回収容器131中には、発電開始前から水が収容されており、その液面以下に排気パイプ127が接続されているので、カソード極から排出される気体を水中でバブリングすることが可能な構造になっている。カソード極からは、未反応のメタノール、水、空気、二酸化炭素、ホルムアルデヒド及び蟻酸などが排出され、ホルムアルデヒド及び蟻酸の一部はバブリングによりカソード回収容器131の水中に溶解される。カソード生成物が溶解した水は、カソード回収容器131から配管132を通じてメタノール水溶液容器110に回収される。この回収に伴い、カソード回収容器131内の気体もメタノール水溶液容器110内に送られる。

40

【0082】

気液分離材129は、例えば、メタノール水溶液容器110の内壁面に固定されている。気液分離材129としては、例えば、不織布等の多孔質体を用いることができる。気液分

50

離材 129 は、メタノール水溶液容器 110 内に回収された気体のみを透過させることができる。

【0083】

予備燃料タンク 134 とこの予備燃料タンク 134 に外付けされた有害物質トラップ部 135 とを備えた第 2 の燃料カートリッジ 136 は、メタノール水溶液容器 110 に着脱自在な状態で接続されている。予備燃料タンク 134 内には、メタノール水溶液が收容されている。予備燃料タンク 134 内のメタノール水溶液のメタノール濃度は、メタノール水溶液容器 110 内のメタノール水溶液のメタノール濃度よりも高濃度であることが望ましく、具体的には、95%以上、100%未満の範囲内にすることが望ましい。予備燃料タンク 134 は、送液管 137 を介してメタノール水溶液容器 110 に接続されている。メタノール水溶液容器 110 内のメタノール水溶液のメタノール濃度が薄くなると、予備燃料タンク 134 からメタノール水溶液が補充されるため、メタノール水溶液容器 110 内のメタノール水溶液のメタノール濃度を一定に維持することができる。

10

【0084】

有害物質トラップ部 135 は、送気管 138 を介して気液分離材 129 に接続されている。有害物質トラップ部 135 の一例を図 8、図 9 を参照して説明する。

【0085】

有害物質トラップ部 135 は、ガス排出口 139 を有するトラップ材収納容器 140 (例えば、アクリル板のような樹脂から形成されている) を備える。トラップ材収納容器 140 内には、ガス導入口 141 を有するガスパイプ (ガス拡散通路) 142 が配置されている。ガスパイプ 142 は、例えば、アクリルのような樹脂から形成され、蛇行形状を有している。また、気液分離材 129 から排出されたガスが有害物質トラップ材中を拡散せずに直接ガス排出口 139 から外部に放出されるのを防ぐために、ガスパイプ 142 の末端は、ガス排出口 139 と連通させていない。また、ガスパイプ 142 には、図 9 に示すように、複数のガス拡散孔 143 が開口されている。有害物質トラップ材 144 は、トラップ材収納容器 140 の内壁面とガスパイプ 142 の外壁面との間の空間に充填されている。有害物質トラップ材 144 としては、例えば、活性炭及びシリカゲルのうちの少なくとも一方の材料等を挙げることができる。中でも、活性炭が好ましい。これは、活性炭表面には、水酸基、カルボキシル基などの官能基が多く存在するため、ホルムアルデヒド及び蟻酸のような有機物質がトラップされやすいからである。

20

30

【0086】

このような構成の有害物質トラップ部 135 によれば、気液分離材 129 を通過した気体は、送気管 138 を通ってガス導入口 141 からガスパイプ 142 に導入された後、ガス拡散孔 143 から有害物質トラップ材 144 中に拡散される。ホルムアルデヒド及び蟻酸のような有機物質は、有害物質トラップ材 144 である活性炭に容易に吸着される。これにより、排出ガスからホルムアルデヒド及び蟻酸のような有害物質を除去することができる。有害物質の除去された排出ガスは、ガス排出口 139 から外部に放出される。

【0087】

第 2 の燃料カートリッジ 136 の予備燃料タンク 134 内のメタノール水溶液がなくなると、新しい燃料カートリッジと交換するが、この新しい燃料カートリッジでは予備燃料タンクに十分な量の燃料が收容されており、かつ有害物質トラップ部 135 に有害物質トラップ材 144 として未吸着のものが充填されているため、燃料カートリッジの交換により有害物質トラップ部 135 を常に有害物質の吸着が可能な状態に維持することができる。その結果、燃料電池システムから有害物質が外部に放出されるのを回避することができるため、環境への負荷を少なくすることができると共に、人体への安全性を高くすることができる。

40

【0088】

有害物質トラップ材 144 の充填量は、予備燃料タンク 134 内のメタノール水溶液が枯渇する時期にトラップ材 144 が破瓜に至るように設定することが望ましい。これにより、無駄になるトラップ材 144 の量を最小限に抑えつつ、トラップ材 144 の吸着能力の

50

維持を図ることができる。

【0089】

前述した図8では、蛇行形状のパイプをガスパイプ142として用いる例を説明したが、パイプ形状は、有害物質トラップ材144へのガス拡散速度が高くなるような形状であればどのような形状でも構わない。例えば、図10に示すような、ガス導入口141を有する主配管145に2以上の分岐配管146が接続された形状にすることができる。各配管145、146には、前述した図9に例示されるようなガス拡散孔を開口させることが望ましい。また、気液分離材129から排出されたガスが有害物質トラップ材144中を拡散せずに直接ガス排出口139から外部に放出されるのを防ぐために、各配管145、146の末端は、ガス排出口139と連通させていない。

10

【0090】

第2の燃料カートリッジ136の予備燃料タンク134の外表面または有害物質トラップ部135のトラップ材収納容器140の外表面には、前述したメモリ(E²PROM)218を固定することができる。このメモリ218に予備燃料タンク134が有するパラメータの他に、有害物質トラップ材144が有するパラメータ(例えば、トラップ材充填量等)を記録させれば、有害物質トラップ材144の破瓜時機に合わせて燃料カートリッジ交換の表示を行なうことができる。

【0091】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

20

【0092】

【実施例】

以下、本発明の実施例を前述した図面を参照して詳細に説明する。

【0093】

(実施例1)

<アノード極の作製>

アノード用触媒(Pt:Ru=1:1)担持カーボンブラックにパーフルオロカーボンスルホン酸溶液とイオン交換水を添加し、この触媒担持カーボンブラックを分散させてペーストを調製した。アノード集電体としての撥水处理済カーボンペーパーの上にペーストを塗布し、乾燥させ、アノード触媒層を形成することによりアノード極を得た。

30

【0094】

<カソード極の作製>

カソード用触媒(Pt)担持カーボンブラックにパーフルオロカーボンスルホン酸溶液とイオン交換水を加え、この触媒担持カーボンブラックを分散させてペーストを調製した。カソード集電体としての撥水处理済カーボンペーパーの上にペーストを塗布した後、乾燥させ、カソード触媒層を形成することにより、カソード極を得た。

【0095】

<膜・電極接合体の作製>

アノード極のアノード触媒層とカソード極のカソード触媒層の間に、電解質膜としてのパーフルオロカーボンスルホン酸膜を配置し、これらにホットプレスを施すことにより、アノード極、電解質膜及びカソード極を接合し、触媒層・電解質接合体を得た。

40

【0096】

<有害物質トラップ部の作製>

前述した図8に示す構造を有するアクリル樹脂製のトラップ材収納容器を用意した。収納容器の内壁面とガスパイプの外壁面との間の空間に有害物質トラップ材として活性炭を充填し、有害物質トラップ部を得た。

【0097】

50

得られた触媒層・電解質接合体と有害物質トラップ部を用いて前述した図 7 に示す構造を有する直接型燃料電池システムを組み立てた。

【0098】

(実施例 2)

有害物質トラップ材としてシリカゲルを用いること以外は、前述した実施例 1 で説明したのと同様な構成を有する直接型燃料電池システムを組み立てた。

【0099】

実施例 1 及び実施例 2 の直接型燃料電池システムについて、アノード極にメタノール水溶液を送液し、かつカソード極に空気供給し、起電部を 70℃ に維持しながら、負荷電流 150 mA/cm² を 1 時間ひいたところ、約 0.4 V の電圧が得られた。この運転中、有害物質ガストラップ部 135 のガス排出口 139 から排出された気体中のホルムアルデヒド及び蟻酸の濃度を測定したところ、実施例 1 および実施例 2 いずれの場合も 95% 以上の除去率が得られた（ガストラップ部 135 に導入される前との比較）。

【0100】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、起電部に発生した電力の電流電圧特性を測定しこの特性に基づいて外部負荷への電力供給を制御するので、メタノール濃度を測定するなどの煩瑣な間接的な測定を行う必要がなく、長期間にわたって安定に負荷に電力を供給可能であり、したがって実用的な直接型メタノール燃料電池システムを得られる効果がある。

【0101】

また、本発明によれば、環境への負荷が少ない直接型メタノール燃料電池システム及び燃料カートリッジを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明一実施形態に用いる DMFC 起電装置の構成例を示す図。

【図 2】 本発明一実施形態の回路構成例を示す図。

【図 3】 本発明一実施形態において電流電圧特性を説明するための図。

【図 4】 本発明の一実施形態に用いる I-V 特性測定部の他の構成例を説明するための図。

【図 5】 本発明一実施形態の動作を説明するための流れ図。

【図 6】 本発明においてメタノール水溶液容器と燃料カートリッジの他の実施形態を説明するための図。

【図 7】 本発明に係る別の直接型メタノール燃料電池システムの一例を示す模式図。

【図 8】 図 7 の直接型メタノール燃料電池システムの有害物質トラップ部の一例を模式的に示す斜視図。

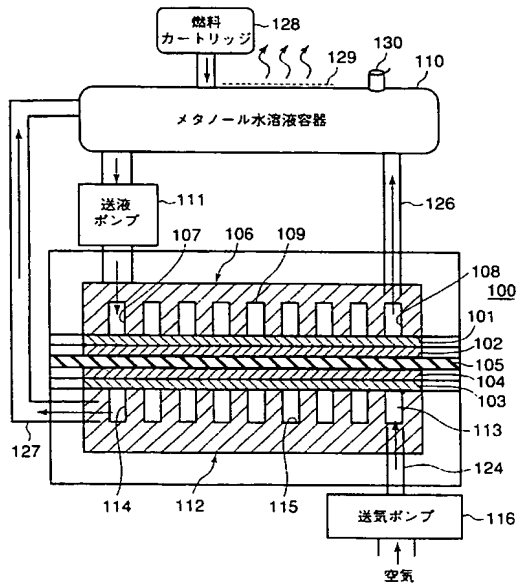
【図 9】 図 8 の有害物質トラップ部の気体拡散通路を示す横断面図。

【図 10】 図 7 の直接型メタノール燃料電池システムの有害物質トラップ部の別な例を模式的に示す斜視図。

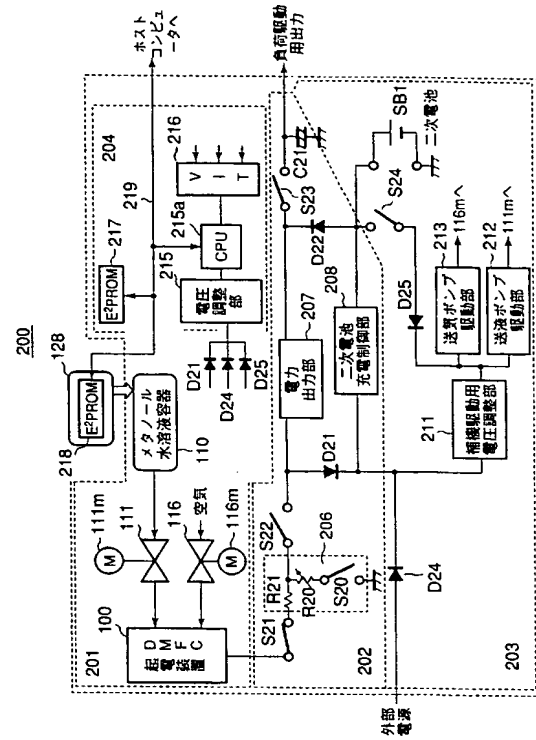
【符号の説明】

100…DMFC 起電装置、105…電解質膜、109…アノード流路、110…メタノール水溶液容器、111…送液ポンプ、115…カソード流路、116…送気ポンプ、126…燃料パイプ、127…排気パイプ、128…燃料カートリッジ、201…起電装置部、202…出力部、203…起電補助部、204…電気制御部、206…I-V 測定部、207…電力出力部、208…二次電池充電制御部、211…補機駆動用電圧調整部、212…送液ポンプ駆動部、213…送気ポンプ駆動部、216…アナログ処理部、217、218…メモリ、131…カソード回収容器、136…第 2 の燃料カートリッジ、134…予備燃料タンク、135…有害物質トラップ部、142…ガスパイプ、144…有害物質トラップ材、145…ガスパイプの主配管、146…ガスパイプの分岐配管。

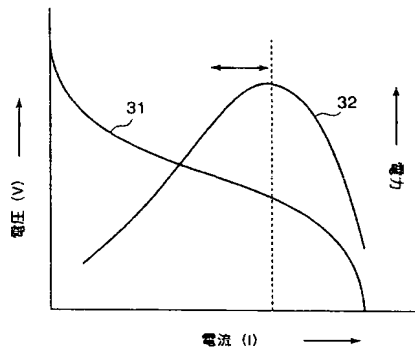
【図 1】



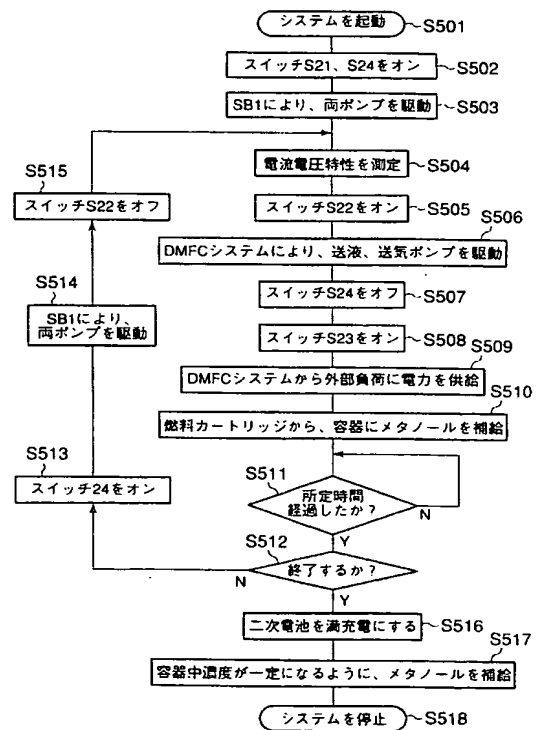
【図 2】



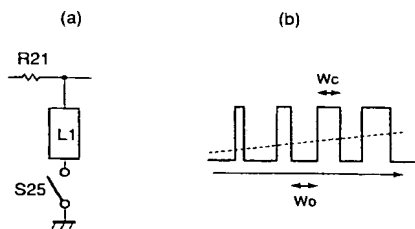
【図 3】



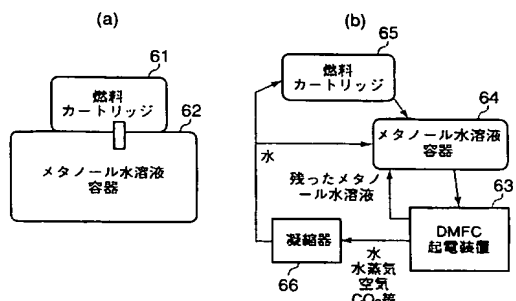
【図 5】



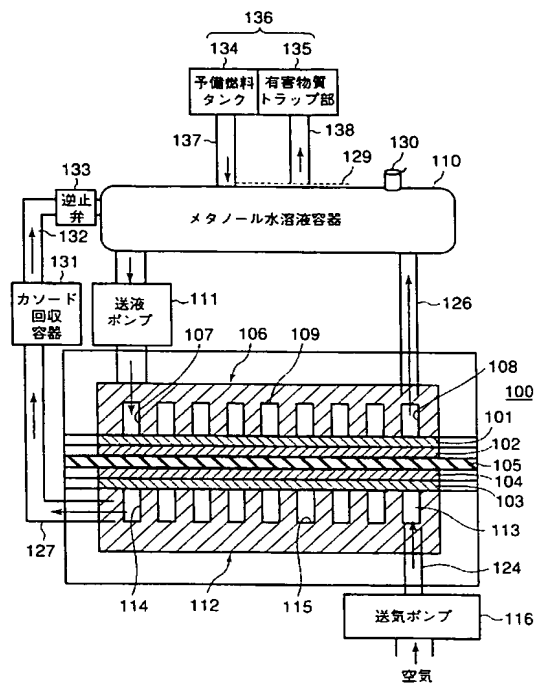
【図 4】



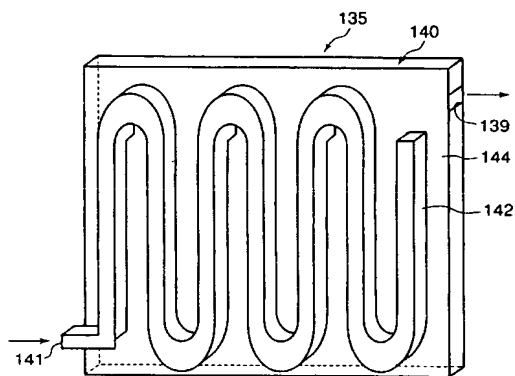
【図 6】



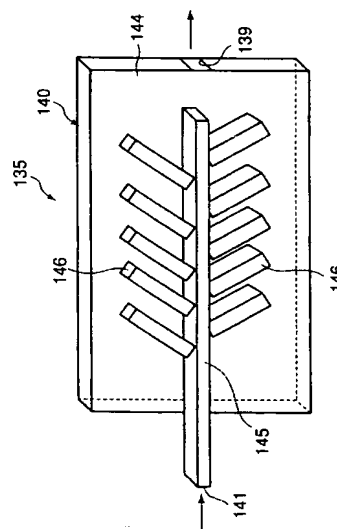
【図 7】



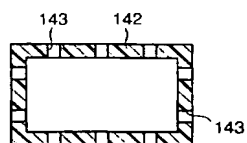
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

- (72) 発明者 宮本 浩久
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72) 発明者 酒井 広隆
埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷工場内
- (72) 発明者 渋谷 信男
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72) 発明者 富松 師浩
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72) 発明者 角野 裕康
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72) 発明者 長谷部 裕之
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内
- (72) 発明者 秋田 征人
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
- F ターム(参考) 5H027 AA08 BA13 DD03 KK52 KK54 KK56 MM26